

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2003年 3月 7日
Date of Application:

出願番号 特願2003-060963
Application Number:

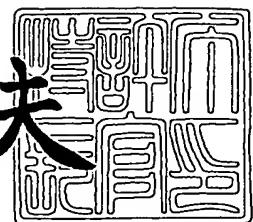
[ST. 10/C] : [JP 2003-060963]

出願人 ジーイー・メディカル・システムズ・グローバル・テクノロジー・カンパニー・エルエルシー
Applicant(s):

2003年12月 4日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 16NM01223

【提出日】 平成15年 3月 7日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 A61B 5/055
G01R 33/34

【請求項の数】 15

【発明者】

【住所又は居所】 東京都日野市旭が丘四丁目 7 番地の 1 2 7 ジーイー横
河メディカルシステム株式会社内

【氏名】 北川 誠一

【発明者】

【住所又は居所】 東京都日野市旭が丘四丁目 7 番地の 1 2 7 ジーイー横
河メディカルシステム株式会社内

【氏名】 佐藤 隆洋

【特許出願人】

【識別番号】 300019238

【氏名又は名称】 ジーイー・メディカル・システムズ・グローバル・テク
ノロジー・カンパニー・エルエルシー

【代理人】

【識別番号】 100094053

【弁理士】

【氏名又は名称】 佐藤 隆久

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 014890

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0015132

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 磁気共鳴撮影装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

磁気共鳴撮影に用いる静磁場を形成するマグネットと、
前記マグネットを支持して設置面に設置する支持手段と
を備え、

前記支持手段は、

前記マグネットの姿勢を調整する姿勢調整手段と、

前記マグネットの共振周波数とは異なる周波数の振動に前記設置面からの振動
を減衰する減衰手段と

を有する磁気共鳴撮影装置。

【請求項 2】

前記マグネットの姿勢を任意の方向に調整可能な数の前記支持手段を有する
請求項 1 に記載の磁気共鳴撮影装置。

【請求項 3】

磁気共鳴撮影に用いる静磁場を形成するマグネットと、

前記マグネットを支持して設置面に設置する 3 つの支持手段と
を有し、

3 つの前記支持手段は、前記マグネットの共振周波数とは異なる周波数の振動
に前記設置面からの振動を減衰する減衰手段を各々備え、かつ、当該支持手段の
うちの少なくとも 2 つが前記マグネットの姿勢を調整する姿勢調整手段を有する
磁気共鳴撮影装置。

【請求項 4】

3 つの前記支持手段を三角形状に配置した
請求項 2 に記載の磁気共鳴撮影装置。

【請求項 5】

前記姿勢調整手段を備える前記支持手段をさらに有する
請求項 4 に記載の磁気共鳴撮影装置。

【請求項 6】

前記支持手段は非磁性体材料により形成される
請求項 1～5 のいずれかに記載の磁気共鳴撮影装置。

【請求項 7】

前記支持手段の前記姿勢調整手段は、
前記マグネットへの取付面に設けられるめねじ部と、
前記めねじ部に螺合し、回転により長さが変化するおねじ部と、
前記おねじ部の回転を規制する固定用部材と、
前記おねじ部を支持面において支持する支持部材と
を有する請求項 1～6 のいずれかに記載の磁気共鳴撮影装置。

【請求項 8】

前記支持部材の前記支持面は、前記おねじ部に対する滑り摺動面になっている
請求項 7 に記載の磁気共鳴撮影装置。

【請求項 9】

前記おねじ部の回転中心軸から放射状に配置したローラーによって前記滑り摺
動面を形成した
請求項 8 に記載の磁気共鳴撮影装置。

【請求項 10】

前記おねじ部は被押圧部を有し、
前記被押圧部の被押圧面を押圧して前記おねじ部を固定する押圧部材をさらに
有する
請求項 7～9 のいずれかに記載の磁気共鳴撮影装置。

【請求項 11】

前記押圧部材は、前記おねじ部を挟み込んで前記押圧面を押圧するカバー部材
である
請求項 10 に記載の磁気共鳴撮影装置。

【請求項 12】

前記減衰手段を前記設置面と前記姿勢調整手段との間に配置した
請求項 1 または 3 に記載の磁気共鳴撮影装置。

【請求項13】

前記減衰手段はゴム材料により形成される

請求項1、3、12のいずれかに記載の磁気共鳴撮影装置。

【請求項14】

前記ゴム材料をシート状に形成した

請求項13に記載の磁気共鳴撮影装置。

【請求項15】

シート状の前記ゴム材料からなる前記減衰手段の共振周波数を25～30Hzとした

請求項14に記載の磁気共鳴撮影装置。

【発明の詳細な説明】**【0001】****【発明の属する技術分野】**

本発明は、磁気共鳴を利用した磁気共鳴撮影装置に関する。

【0002】**【従来の技術】**

たとえば特許文献1に記載されているように、磁気共鳴撮影（Magnetic Resonance Imaging：MRI）装置は、静磁場空間内に収容した被検体の被検部位を、磁気共鳴を利用して撮影する装置である。

【0003】

静磁場の発生のためには、永久磁石等のマグネットを用いる。

マグネットは、姿勢調整のための脚部によって支持されて、MRI装置の設置場所の床に設置される。

たとえば、マグネットを設置場所に設置するときや、床が経時に変形して床と脚部との間に隙間が生じたときには、静磁場の方向を所定の方向に修正するためにマグネットの姿勢を調整する必要がある。

【0004】

従来は、たとえば所定の厚さの調整板を床と脚部との間に挟むことによってマグネットの姿勢を調整していた。

マグネットの姿勢調整の際には、たとえば、ジャッキによってマグネットおよび脚部を床から浮かせて、調整板を床と脚部との間に挟んでいた。

【0005】

【特許文献1】

特開2002-159465号公報

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記のジャッキのような特別な道具を用いてマグネットの姿勢を調整するのでは手間がかかる。鉄等の磁性体材料がジャッキに用いられていた場合には、ジャッキがマグネットに引き付けられるため、作業が困難になる。

【0007】

さらに、単に調整板を床と脚部との間に挟んだだけでは、床における脚部の設置面から床の振動がマグネットに伝播して、磁気共鳴撮影によって得られる画像に悪影響を及ぼすことがある。

【0008】

したがって、本発明の目的は、マグネットの姿勢調整が容易であり、かつ、画像への悪影響を抑制可能な磁気共鳴撮影装置を提供することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】

本発明に係る磁気共鳴撮影装置は、磁気共鳴撮影に用いる静磁場を形成するマグネットと、前記マグネットを支持して設置面に設置する支持手段とを備え、前記支持手段は、前記マグネットの姿勢を調整する姿勢調整手段と、前記マグネットの共振周波数とは異なる周波数の振動に前記設置面からの振動を減衰する減衰手段とを有する。

【0010】

本発明に係る磁気共鳴撮影装置は、磁気共鳴撮影に用いる静磁場を形成するマグネットと、前記マグネットを支持して設置面に設置する3つの支持手段とを有し、3つの前記支持手段は、前記マグネットの共振周波数とは異なる周波数の振動に前記設置面からの振動を減衰する減衰手段を各々備え、かつ、当該支持手段

のうちの少なくとも2つが前記マグネットの姿勢を調整する姿勢調整手段を有する構成でもよい。

【0011】

本発明の第1の観点に係る磁気共鳴撮影装置においては、マグネットによって磁気共鳴撮影に用いる静磁場が形成される。支持手段に支持されることによって、マグネットは設置面において設置される。

支持手段の姿勢調整手段によって、設置されたマグネットの姿勢が調整される。

設置面からの振動は、支持手段の減衰手段によって、マグネットの共振周波数とは異なる周波数の振動に減衰される。

【0012】

本発明の第2の観点に係る磁気共鳴撮影装置においては、マグネットによって磁気共鳴撮影に用いる静磁場が形成される。マグネットは、3つの支持手段に支持されることによって設置面において設置される。

3つの支持手段のうちの少なくとも2つに姿勢調整手段が備えられている。この2つの姿勢調整手段によって、マグネットの姿勢が調整される。

設置面からの振動は、3つの支持手段に備えられている減衰手段によって、マグネットの共振周波数とは異なる周波数の振動に減衰される。

【0013】

【発明の実施の形態】

以下、添付図面を参照して、本発明の実施の形態について述べる。

図1および図2が、本発明の一実施の形態に係るMRI装置の要部、および全体構成をそれぞれ示す図である。

図1および図2に示すように、本実施の形態に係るMRI装置100は、MRI装置本体110と、操作装置280とを有する。

また、MRI装置本体110は、マグネットシステム140と、RFコイル駆動部271と、勾配コイル駆動部272と、データ収集部273と、制御部274とを有する。

【0014】

図1 (a) が、マグネットシステム140の斜視図である。図1 (a) に示すように、マグネットシステム140は、筐体141と脚部150とを有している。脚部150が、本発明における支持手段の一実施態様である。

筐体141の内部に、マグネット145が収容されている。図1 (b) が、図1 (a) のI-I方向におけるマグネット145の断面図である。

【0015】

本実施の形態では、たとえば、永久磁石を用いてマグネット145を構成する。ただし、永久磁石の他に、超伝導磁石や常電導磁石などの磁場発生用磁石を用いてマグネット145を構成することも可能である。

永久磁石を用いたマグネット145は、複数のヨーク250a～250cと、磁極部260a, 260bとを有している。なお、複数のヨーク250a～250cをまとめて、ヨーク250と表わす。

本実施の形態では、複数のヨーク250によって、図1 (b) に示すように、マグネット145をC字状に構成している。ヨーク250の材料には、たとえば、鉄を用いる。ヨーク250は、マグネット145の全体の構造を支える働きをする。

【0016】

磁極部260a, 260bは、図1中のZ方向において互いに対向するようにヨーク250に設けられる。

磁極部260a, 260bは、たとえば、電磁石で磁化した強磁性のセラミックスのブロックを積み重ね、対向面に鉄板を設けることにより構成する。

磁極部260aと磁極部260bとの間の空間94内に被検体が配置される。本実施の形態においては、C字状のマグネット145の形状に沿って筐体141を形成しているため、空間94の大部分が開放される。このため、図1に示すようなマグネットシステム140は、オープンタイプのマグネットシステムと呼ばれる。

【0017】

磁極部260a, 260bの磁化したセラミックスのブロックによって、空間94に静磁場が発生する。磁極部260a, 260bの対向面の鉄板は、発生した磁



場の形を整えて均一にする。

静磁場は、図1中の矢印Z方向に発生する。Z方向は、被検体の体軸方向に直交する方向であるため、Z方向の磁場は垂直磁場と呼ばれる。

磁極部260a, 260bによって発生した静磁場は、ヨーク250によって閉じ込められ、強められる。

【0018】

脚部150はマグネットシステム140を支持する。本実施の形態においては、脚部150の数は4つとする。ただし、マグネットシステム140を十分に支持可能であれば、脚部150の数は4つ以下でも4つ以上でもよい。

本実施の形態においては、4つの脚部150を、互いに所定距離を置いてマグネットシステム140の前面の空間94側と背面側とに2つずつ配置する。

脚部150は、マグネット145の下部のヨーク250bの下面に取り付ける。

脚部150の詳細な構造構造および機能については後述する。

【0019】

また、マグネットシステム140は、マグネット145の他に、勾配コイル部261a, 261bおよびRF (Radio Frequency) コイル部263a, 263bも有する。

勾配コイル部261a, 261bは、たとえば、図2に示すように磁極部260a, 260bの対向面側に、互いに対向するように配置される。勾配コイル部261a, 261bの対向面側に、RFコイル部263a, 263bがさらに配置される。

【0020】

なお、被検体99はクレードル243によって空間94内に移動される。被検体99は、たとえば、体軸が図1および図2中の矢印Y方向に沿うように配置される。良好な磁気共鳴画像を得るために、被検体99の被検部位は、空間94内において最も均一な静磁場が発生している位置に位置決めされる。

【0021】

RFコイル部263a, 263bは、被検体99の被検部位にRF波を送信する送信用RFコイルと、RF波が送信されたことによって被検部位から放射されるRF信号を

受信するための受信用RFコイルとを有する。

たとえば、送信用RFコイルと受信用RFコイルとにはそれぞれ専用のコイルを用いる。ただし、被検部位やコイルの形状によっては、送信用RFコイルと受信用RFコイルとを同じコイルで兼用することも可能である。

【0022】

RFコイル部263a, 263bに接続されているRFコイル駆動部271は、RFコイル部263a, 263bのうちの送信用RFコイルにRF波励起信号を与える。これにより、送信用RFコイルから共鳴周波数のRF波が送信され、被検部位のスピニが励起される。

【0023】

送信用RFコイルからのRF波の送信を停止した際には、被検部位のスピニに起因して、共鳴周波数を有するRF信号が被検部位から再放射される。受信用RFコイルは、被検部位からのこのRF信号を受信する。受信用RFコイルが受信するRF信号を、磁気共鳴信号と呼ぶ。

RFコイル部263a, 263bのうちの受信用RFコイルに接続されているデータ収集部273は、受信用RFコイルが受信したRF信号を取り込み、それを磁気共鳴画像生成のためのデータとして収集する。

【0024】

勾配コイル部261a, 261bは、受信用RFコイルが受信する磁気共鳴信号に3次元の位置情報を持たせるために勾配磁場コイルを3系統有する。勾配コイル部261a, 261bに接続されている勾配コイル駆動部272は、上記3系統の勾配磁場コイルに勾配磁場励起信号をそれぞれ送信する。勾配磁場励起信号をそれぞれ受け取った勾配磁場コイルは、マグネット145が形成する静磁界の強度に勾配を付ける勾配磁場を発生させる。

【0025】

制御部274は、操作装置280からの指令信号を受けて、所望の磁気共鳴信号が得られるようにRFコイル駆動部271、勾配コイル駆動部272、およびデータ収集部273を制御する。

【0026】

操作装置280は、たとえば、MRI装置本体110とは離れた場所に設置され、操作装置280を介してMRI装置100が操作される。図示はしないが、操作装置280は、操作部と、データ処理部と、表示部とを備える。操作部を介して、オペレータの操作指令がデータ処理部および制御部274に送信される。データ処理部は、オペレータからの指令に基づいてデータ収集部273からのデータを画像処理し、磁気共鳴画像を得る。表示部は、得られた磁気共鳴画像やMRI装置100の操作のための操作画面を表示する。

【0027】

以下では、図3および図4を参照して、本実施の形態に係る脚部150の構造の一例について述べる。

図3および図4は、それぞれ1つの脚部150の断面図および分解斜視図である。

図3および図4に一例として挙げる脚部150は、姿勢調整部200と、減衰パッド60とを有する。

姿勢調整部200が本発明における姿勢調整手段の一実施態様であり、減衰パッド60が本発明における減衰手段の一実施態様である。

【0028】

また、脚部150は、めねじ台座10と、固定用ナット20と、ボルト部材30と、支持台座40と、ヘッドカバー50とを有する。

めねじ台座10、固定用ナット20、ボルト部材30、支持台座40、およびヘッドカバー50は、それぞれ本発明におけるめねじ部、固定用部材、おねじ部、支持部材、および押圧部材の一実施態様である。

【0029】

めねじ台座10は、たとえば、直方体状の部材である。めねじ台座10の穴10Mに、めねじが設けられている。

また、めねじ台座10には、めねじ台座10を取り付けるためのボルト穴10hが、穴10Mと同方向に設けられている。

めねじ台座10は、マグネット145の取付面に設置される。本実施の形態においては、マグネット145の下部のヨーク250bの下面が取付面250とな

る。めねじ台座10は、ボルト穴10hを介してボルト70aによって取付面250にねじ留めされる。

【0030】

ボルト部材30は、軸部30aと、軸部30aから連続的に形成されているヘッド部30bとを有する。

軸部30aの外周におねじが形成されている。また、ヘッド部30bは、レンチ等の道具によってボルト部材30を容易に回転させられるように、たとえば、六角形状になっている。

【0031】

ボルト部材30は、固定用ナット20を介して、めねじ台座10に螺合する。

固定用ナット20はめねじが設けられているナット穴20Mを備えており、このナット穴20Mにボルト部材30の軸部30aが螺合する。ナット穴20Mを貫通した軸部30aが、めねじ台座10の穴10Mに螺合する。

めねじ台座10および固定用ナット20に螺合したボルト部材30は、軸部30aの長手方向の回転中心軸まわりに回転させることができる。

固定用ナット20を所定方向に回転させて締めることによってボルト部材30の回転が規制され、固定用ナット20を反対方向に回転させて緩めることによってボルト部材30は回転自在となる。

また、固定用ナット20には、締めた状態において姿勢調整部200の剛性を高める働きもある。

【0032】

固定用ナット20が緩んでいる状態でボルト部材30を所定方向に回転させると、めねじ台座10とヘッド部30bとの距離が縮まり、軸部30aのうちのめねじ台座10および固定用ナット20の外部にあらわれている部分が短くなる。ボルト部材30を逆方向に回転させると、めねじ台座10とヘッド部30bとの距離が広がり、軸部30aのうちのめねじ台座10および固定用ナット20の外部にあらわれている部分が長くなる。

【0033】

支持台座40が、ボルト部材30のヘッド部30bを支持する。

支持部材40は、たとえば、ヘッド部30bを収容可能な円形の凹部40Cを有する直方体状の部材である。支持台座40は、たとえば、凹部40Cの底部の支持面によってヘッド部30bを支持する。

また、支持台座40には、ねじを備えるボルト穴40hを設けておく。

【0034】

凹部40Cは、たとえば、ヘッド部30bの一部が凹部40Cの外部にあらわれる程度の深さにする。

また、支持台座40の支持面は、ヘッド部30bが支持面に接触した状態におけるボルト部材30の回転を容易にするために、滑り摺動面となっていることが好ましい。

【0035】

本実施の形態においては、凹部40Cの底部に、複数のローラーを回転自在に設置している。たとえば、円筒形のローラー80を、ボルト部材30の回転中心軸から放射状に配置する。このような構成により、ヘッド部30bと支持台座40との間の摩擦力が小さくなり、ヘッド部30bが支持台座40に押圧された状態においても、ローラー80が存在しない場合よりも小さな力でボルト部材30を回転させることができる。

上述のようなローラー80を設置した場合には、ヘッド部30bに対するローラー80の接触面が、ボルト部材30を支持する支持台座40の支持面となる。

【0036】

好適には、支持台座40にはヘッドカバー50を取り付ける。

ヘッドカバー50は、支持台座40上に支持されたボルト部材30のヘッド部30bを覆うことができる形状の部材である。たとえば、図3および図4には、カバー部50Pの開口部50aにおいてボルト部材30の軸部30aを挟み込み、カバー部50Pによってヘッド部30bを覆う1組のヘッドカバー50を示している。

また、好適には、ヘッドカバー50は、支持台座40に取り付けたときにヘッド部30bを押圧可能な形状にする。

【0037】

ヘッドカバー50には、支持台座40への取り付けのために、たとえば、支持台座40のボルト穴40hに連通するボルト穴50hを設けておく。ボルト穴50hを介してボルト70bをボルト穴40hに螺合させることによって、ヘッドカバー50が支持台座40にねじ留めされる。

【0038】

図3に示すように、ヘッドカバー50が支持台座40に取り付けられた状態においては、ヘッドカバー50のカバー部50Pがボルト部材30のヘッド部30bを覆い、また、押圧している。ヘッド部30bの軸部30a側の面が、カバー部50Pによって押圧される被押圧面30Sとなる。

カバー部50Pがヘッド部30bを押圧して支持台座40の支持面に押しつけることによって、姿勢調整部200の剛性が向上する。

【0039】

以上のような構成によりマグネット145のヨーク250に姿勢調整手段200が取り付けられる。

マグネット145を設置する床90の設置面90Sと支持台座40との間に挟まれて、減衰パッド60が配置される。

減衰パッド60は、設置面90Sからの振動を減衰して、姿勢調整部200に振動が伝播しないようにする。

【0040】

減衰パッド60は、たとえば、ゴム材料を所定の厚さのシート状に形成した部材である。

減衰パッド60は、支持台座40の支持面が形成されている面とは反対側の面に、たとえば接着剤によって貼着する。もしくは、マグネット145の荷重がかかる姿勢調整部200によって、減衰パッド60を設置面90Sに押え付けてよい。

ゴム材料は所定の弾性を有するように製造することができるため、床90の設置面90Sから姿勢調整部200へ伝播される振動をゴム材料製の減衰パッド60によって抑制することができる。

【0041】

以上のように、マグネット145は、姿勢調整部200と減衰パッド60とを有する脚部150によって設置面90S上に支持される。

本実施の形態においては、磁気共鳴画像に悪影響を及ぼさないように、脚部150を非磁性体材料によって構成する。

具体的には、たとえば、姿勢調整部200の構成要素であるめねじ台座10、固定用ナット20、ボルト部材30、支持台座40、ローラー80、ヘッドカバー50、およびボルト70a, 70bを、ステンレスやアルミニウム等の磁化しにくい金属により形成する。

また、減衰パッド60を形成するゴム材料についても、ゴム磁石のような磁性体材料ではなく、磁化しない性質のゴム材料を用いる。

【0042】

非磁性体材料を用いて脚部150を構成することによって、マグネット145が発生する静磁場の脚部150への漏洩を防止し、静磁場の大きさおよび均一性を保つことができる。静磁場の大きさおよび均一性が保たれることによって、磁気共鳴画像の画質の低下を防止することができる。

なお、姿勢調整部200は、マグネット145を十分に支持可能な剛性を有するように構成する。

【0043】

姿勢調整部200が十分な剛性を有しており、マグネット145に十分に固定されている場合には、マグネット145と姿勢調整部200とを合わせて一つの剛体と考えることができる。このときには、減衰パッド60の共振周波数の違いによって、設置面90Sからの振動のマグネット145への伝播状態が変化する。

本実施の形態においては、設置面90Sからの振動がマグネット145に伝播することによるマグネット145の振動を防止するように減衰パッド60の共振周波数を決める。

以下にその詳細を述べる。

【0044】

図5は、減衰パッド60およびマグネット145の周波数特性を示すグラフで

ある。図5のグラフにおいて、横軸は減衰パッド60およびマグネット145に印加する振動の周波数[Hz]を表わしており、縦軸は減衰パッド60およびマグネット145の変位を表わしている。

なお、図5は、互いに独立した減衰パッド60およびマグネット145に振動を与えたときのそれぞれの基準の姿勢からの変位の量を表わしたグラフである。

図5のグラフのプロットPL1が減衰パッド60の周波数特性を示しており、プロットPL2がマグネット145の周波数特性を示している。

【0045】

図5に示すように、本実施の形態においては、変位が最大となるときの周波数である共振周波数を、減衰パッド60とマグネット145とで異ならせる。

たとえば、マグネット145の共振周波数FBが約50Hzであるとすると、減衰パッド60の共振周波数FAを25～30Hz程度とする。

ゴム材料によってシート状に減衰パッド60を形成した場合には、減衰パッド60の共振周波数FAは、ゴムの種類やシートの厚さによって調整することができる。

【0046】

減衰パッド60の共振周波数FAとマグネット145の共振周波数FBとをずらすことによって、減衰パッド60とマグネット145との共振が防止される。また、画質に悪影響を及ぼす周波数と共振周波数FAとをずらすことによって、画質に悪影響を及ぼす周波数は、増幅されてマグネット145に伝播することができない。以上により、マグネット145の振動を抑制し、振動に起因する磁気共鳴画像の画質の劣化を抑制することができる。

【0047】

以下では、本実施の形態に係る脚部150の動作について述べる。

たとえば、設置場所の床90へのマグネットシステム140の設置時、減衰パッド60の交換時、および床90の変形時に、脚部150の長さが調整される。

【0048】

まず、床90へのマグネットシステム140の設置について述べる。

本実施の形態に係る脚部150のように長さを調整するタイプの脚部を用いて

マグネット145の姿勢を任意の向きに調整するためには、少なくとも、三角形状に配置された3つの脚部150が必要である。そして、3つの脚部150のうちの少なくとも2つに姿勢調整部200が備えられている必要がある。

【0049】

三角形状に配置され、この三角形の各頂点の位置においてマグネット145を支持する脚部150の二箇所の脚部150の長さを調整することによって、マグネット145の傾きが任意の向きに調整される。このようにマグネット145の傾きを調整することによって、マグネット145の姿勢を任意の向きに調整することができる。

本実施の形態のように垂直磁場を形成する場合には、マグネット145の姿勢は、空間94に形成される静磁場の方向が被検体99の体軸と直交するように調整される。

【0050】

4つ以上の脚部150をマグネット145に取り付ける場合には、姿勢調整部200を持たない1つの脚部150と姿勢調整部200を備える2つの脚部150とによって三角形が構成されるようにしておく。この状態にすれば上述の脚部150が3つの場合と同じ状態になるため、その他の脚部150は、姿勢調整部200を持たせておき、任意の位置に配置する。

以上の構成にすることにより、脚部150が4つ以上の場合に、マグネット145の姿勢を任意の向きに調整することができる。

好適には、マグネット145の姿勢調整を容易にするために、マグネット145に取り付ける脚部150には全て姿勢調整部200を持たせる。また、床90の設置面90Sからの振動を抑制するために、脚部150には全て減衰パッド60を持たせる。

【0051】

図6は、減衰パッド60の交換時の状態を示すマグネット145および脚部150の側面図である。

以下の図6および図7において、マグネット145には、図1に示すように4つの脚部150が四角形状に設置されているものとする。

【0052】

図6に図示されている2つの脚部150a, 150bは、いずれも姿勢調整部200を有しているものとする。

減衰パッド60は、たとえば、床90の振動の周波数が変化したとき、減衰パッド60が劣化して減衰性および周波数特性が変化したとき、減衰パッド60と床90の設置面90Sとの間に隙間が生じたときなどの場合に交換する。

【0053】

床90の振動の周波数が変化して、予め設置してあった減衰パッド60の共振周波数に近づくと、床90の振動が増幅されてマグネット145に伝播される。したがって、床90の振動の増幅を避けるために、床90の振動の周波数とは異なる共振周波数のものに減衰パッド60を交換する。

設置してあった減衰パッド60が劣化すると、床90の振動が減衰されなくなり、マグネット145の振動が増大する可能性が生じる。また、劣化により減衰パッド60の周波数特性が変化すると、減衰パッド60の共振周波数が床90の振動の周波数に近づき、床90の振動が増幅される可能性が生じる。このため、減衰パッド60を交換する必要がある。

【0054】

また、減衰パッド60と設置面90Sとの間の隙間は、たとえば、減衰パッド60の劣化や、床90の変形によって生じる。床90は、マグネット145の荷重に耐え得るように設計・施工されるが、長期間の荷重集中等の理由により、経時に設置面90Sが変形する場合がある。たとえば、ある脚部150の設置面90Sが変形して沈むと、その脚部、または他の脚部150と設置面90Sとの間に隙間が生じる場合がある。このような隙間が生じ、床90の荷重分布が変化すると、床90の振動が増幅される可能性がある。姿勢調整部200の長さを調整しても無くすことができない隙間を埋める場合や、変形した床90の設置面90Sに減衰パッド60を密着させる場合には、予め設置されていた減衰パッド60を、厚さや軟らかさを変更した減衰パッド60に交換する。

【0055】

図6において、たとえば、脚部150aの減衰パッド60を交換する場合を考

える。

まず、脚部150aの近傍において、マグネット145の下部のヨーク250bと床90との間にスペーサブロックBLを置く。好ましくは、スペーサブロックBLが磁力によりヨーク250bに引き付けられることを防止して作業を容易するために、スペーサブロックBLは木などの十分な強度を有する非磁性体によって形成する。

【0056】

スペーサブロックBLを設置したのちに、ボルト70bを外して、支持台座40からヘッドカバー50を取り外す。これにより、ボルト部材30のヘッド部30bが現れる。

次に、たとえばレンチ等の道具を用いて、固定用ナット20を回転させて緩める。

ヘッドカバー50を取り外し、固定用ナット20を緩めることにより、ボルト部材30の回転が可能になる。

【0057】

支持台座40から現れているヘッド部30bを、たとえば、レンチ等の道具によって保持して、めねじ台座10とヘッド部30bとの距離が縮まる方向にボルト部材30を回転させる。

回転するにしたがってボルト部材30はめねじ台座10側に進み、軸部30aのうちのめねじ台座10および固定用ナット20の外部にあらわれている部分が短くなる。これにより、脚部150aによる設置面90Sへの荷重が抜ける。

【0058】

図3および図5に示す構造の脚部150においては、回転によりめねじ台座10とヘッド部30bとの距離が縮まると、支持台座40および減衰パッド60が設置面90S上に残った状態で、ヘッド部30bが支持台座40から離れる。

ただし、図6においては、軸部30aのうちのめねじ台座10および固定用ナット20の外部にあらわれている部分が短くなり脚部150aの長さが短くなることを概念的に表わすために、減衰パッド60を含めた脚部150全体が設置面90Sから離れた状態を示している。

【0059】

支持台座40から荷重が抜けた状態において、減衰パッド60を交換する。

減衰パッド60の交換終了後には、上記の手順と逆の手順によって、脚部150aを設置面90Sに接触させる。

簡単に述べると、めねじ台座10とヘッド部30bとの間の距離が広がる方向にボルト部材30を回転させて、ヘッド部30bを支持台座40の凹部40Cに収容させる。ボルト部材30は、支持台座40および減衰パッド60に適切な荷重がかかり、マグネット145が所望の姿勢になるまで伸ばす。

その後、固定用ナット20を締め、ヘッドカバー50を取り付けて、スペーサブロックBLを外す。

【0060】

図7は、マグネットシステム140を設置している床90の一部が変形して沈んだときの状態を示すマグネット145および脚部150の側面図である。

図7において、床90の変形量やマグネット145の傾きは理解を容易にするためのものであって、実際とは異なる。

図7 (a) は、設置面90Sの変形により沈んだ脚部150bが姿勢調整部200を有しており、浮いている脚部150cは姿勢調整部200を備えていない支柱70と減衰パッド60とによって構成されている場合を示している。

図7 (a) に示すように、沈んでいる脚部150bが姿勢調整部200を有している場合には、脚部150bを伸ばし、脚部150cを床90に接触させる。

【0061】

マグネット145が傾いている場合には、スペーサブロックBLを用いず、設置面90Sに接触させたまま脚部150bを伸ばす。

そのためには、まず、支持台座40からヘッドカバー50を取り外し、固定用ナット20を緩める。

【0062】

次に、めねじ台座10とヘッド部30bとの間の距離が広がる方向にボルト部材30を回転させる。このようにヘッド部30bと支持台座40とが接触した状態でボルト部材30を回転させたときには、ヘッド部30bの回転に伴って、ヘ

ッド部30bに接触しているローラー80が回転する。

ヘッド部30bの回転中心軸から放射状に配置されているローラー80は、ヘッド部30bの回転に伴って、ヘッド部30bの回転の進行方向に回転する。このように回転するローラー80によって、滑り摺動面が形成される。この滑り摺動面によって支持されるヘッド部30bは、ローラー80に接触した状態で滑らかに摺動する。

脚部150bを所望量伸ばしたのちには、ヘッドカバー50を取り付け、固定用ナット20を締めつけることによって、姿勢調整部200が十分な剛性を有するようにする。

【0063】

図7 (b) は、設置面90Sの変形により沈んだ脚部150dが姿勢調整部200を備えていない支柱70と減衰パッド60とによって構成されており、浮いている脚部150aが姿勢調整部200を有している場合を示している。

沈んでいる脚部150dに姿勢調整部200が無い場合には、図7 (b) に示すように、浮いている脚部150aを伸ばして脚部150aを床90に接触させる。

脚部150aを伸ばす手順、およびそのときの姿勢調整部200の動作は図7 (a) の場合と同じであるため省略する。

脚部150aを床90に接触させ、脚部150aおよび脚部150dの両方でマグネット145を支持することによって、マグネット145の姿勢が安定する。

【0064】

マグネット145に設置されている脚部150の全てが姿勢調整部200を備えているときには、図7 (a) に示す手法と図7 (b) に示す手法とを組み合わせれば、より容易に、かつ確実、高精度にマグネット145の姿勢を調整することができる。

【0065】

以上のように、本実施の形態においては、減衰パッド60および姿勢調整部200を備えた脚部150によってマグネット145を支持している。この脚部150を非磁性体材料によって構成しているため、マグネット145が形成する静磁場に影響を及ぼすことがない。

また、本実施の形態においては、設置面90Sに対して減衰パッド60を接触させている。弾性を有する減衰パッド60は、マグネット145の荷重により変形し、設置面90Sに密着する。さらに、減衰パッド60の共振周波数をマグネット145の共振周波数からずらしている。このため、床90の振動により減衰パッド6とマグネット145とが共振することができない。

以上により、マグネット145の振動の増大が抑制され、静磁場への悪影響が抑制される。

このように、脚部150によって静磁場へ悪影響を及ぼすことがないため、磁気共鳴画像の画質への悪影響を可能な限り抑制することができる。

【0066】

また、本実施の形態においては、ボルト部材30を用いた姿勢調整部200によって脚部150の長さを調整する。マグネット145を支持する脚部150の長さが可変であることによって、マグネット145の姿勢を任意の向きに容易に調整することができる。ボルト部材30を用いたことによって、油圧ジャッキ等の特別な道具を用いる必要がない。このため、姿勢調整作業も容易となる。

さらに、本実施の形態においては、ボルト部材30を支持する支持台座40の支持面が滑り摺動面となっている。このため、支持台座40に対してボルト部材30を容易に回転させることができる。その結果、支持台座40に荷重が加わっているときにも、ボルト部材30を容易に回転させて脚部150bを伸ばすことができる。

マグネット145の姿勢を容易に調整することができるため、静磁場の方向の調整が容易で確実、かつ正確になる。このため、磁気共鳴画像の画質の劣化防止にも効果がある。

【0067】

なお、本発明は上記実施の形態に限定されない。

たとえば、上記実施の形態に示したようなオープンタイプのマグネットシステムではなく、被検体が搬入される空間の大部分が閉ざされているシリンドリカルタイプのマグネットシステムに本発明を適用してもよい。

減衰パッド60は、たとえば、適切な弾性力を有する樹脂によって形成しても

よい。また、減衰パッド60の形状は、シート状に限らずブロック状等の他の形状でもよい。

さらに、リンク機構等の他の機構を用いて姿勢調整部を構成することも可能である。

【0068】

【発明の効果】

以上のように、本発明によれば、マグネットの姿勢調整が容易であり、かつ、画像への悪影響を抑制可能な磁気共鳴撮影装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

(a) は本発明の一実施の形態に係るマグネットシステムの斜視図であり、(b) は (a) のI—I方向から見た場合の、マグネットシステム中のマグネットの断面図である。

【図2】

本発明の一実施の形態に係るMRI装置の全体構成図である。

【図3】

図1に示す脚部の断面図である。

【図4】

図3に示す脚部の分解斜視図である。

【図5】

本発明の一実施の形態に係る減衰パッドおよびマグネットの周波数特性を示すグラフである。

【図6】

減衰パッドの交換時の状態を示すマグネットおよび脚部の側面図である。

【図7】

床の一部が変形して沈んだときの状態を示すマグネットおよび脚部の側面図である。

【符号の説明】

10…めねじ台座

20…固定用ナット

30…ボルト部材

30a…軸部

30b…ヘッド部

40…支持台座

50…ヘッドカバー

60…減衰パッド

90…床

90S…設置面

100…MRI装置

110…MRI装置本体

140…マグネットシステム

141…筐体

145…マグネット

150…脚部

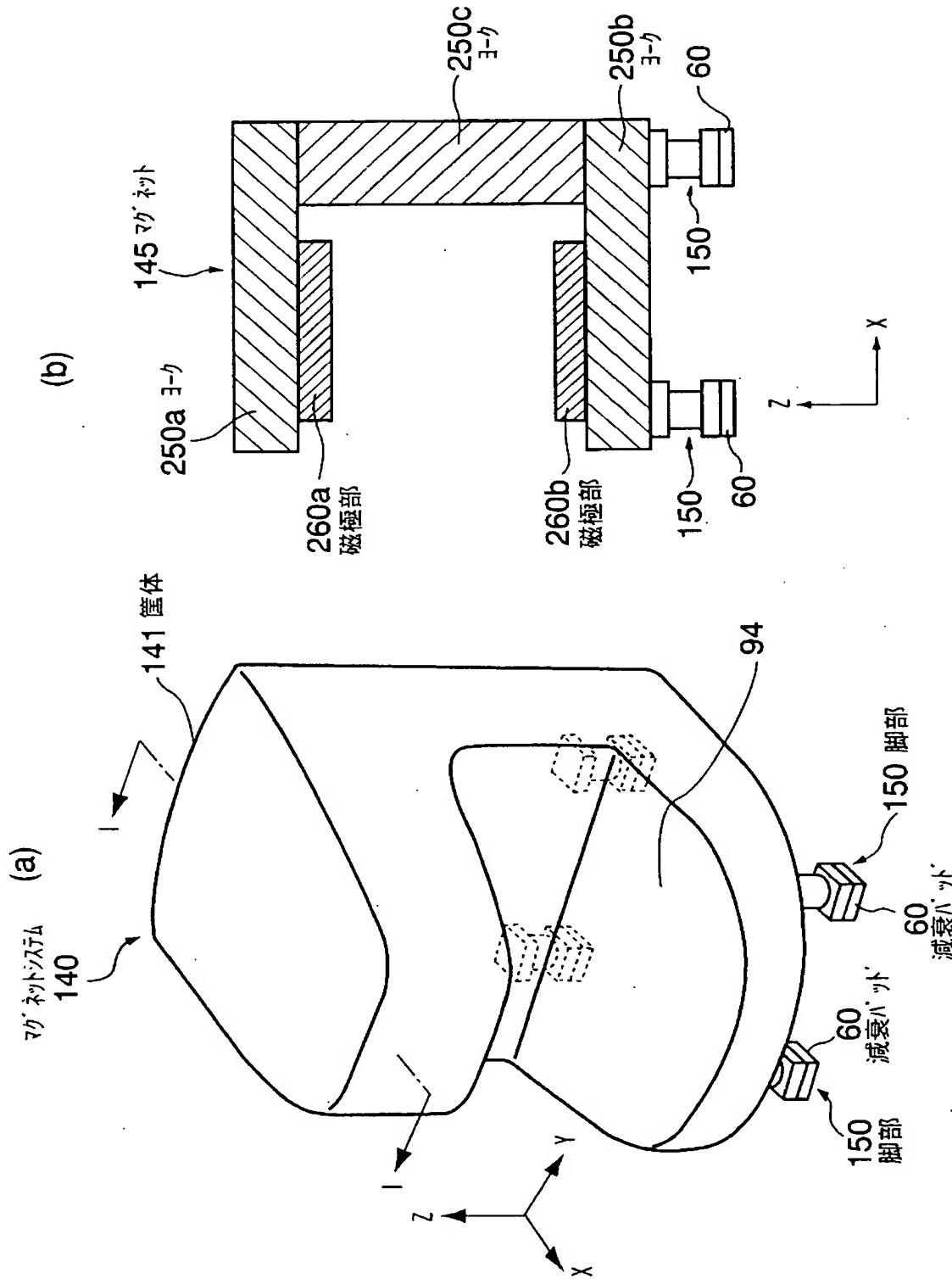
250…ヨーク

260a, 260b…磁極部

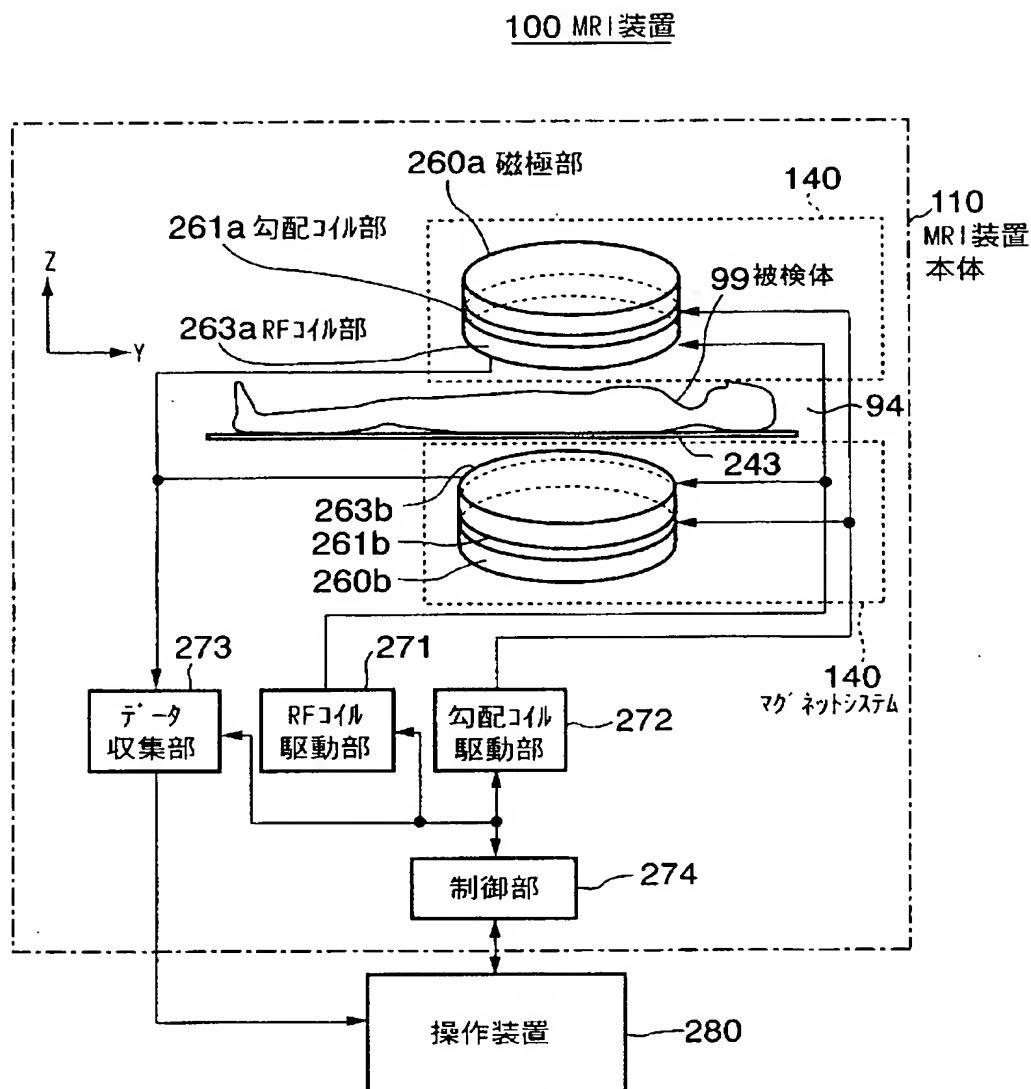
【書類名】

図面

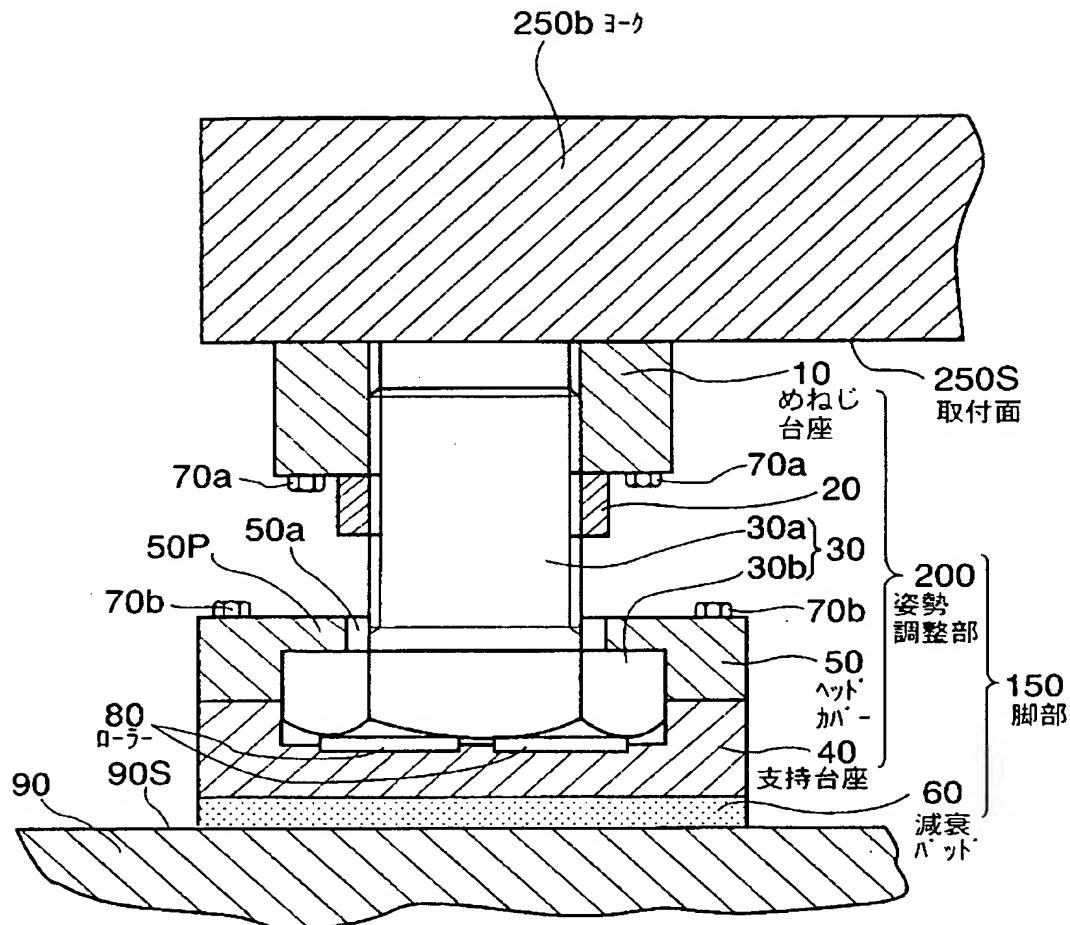
【図 1】



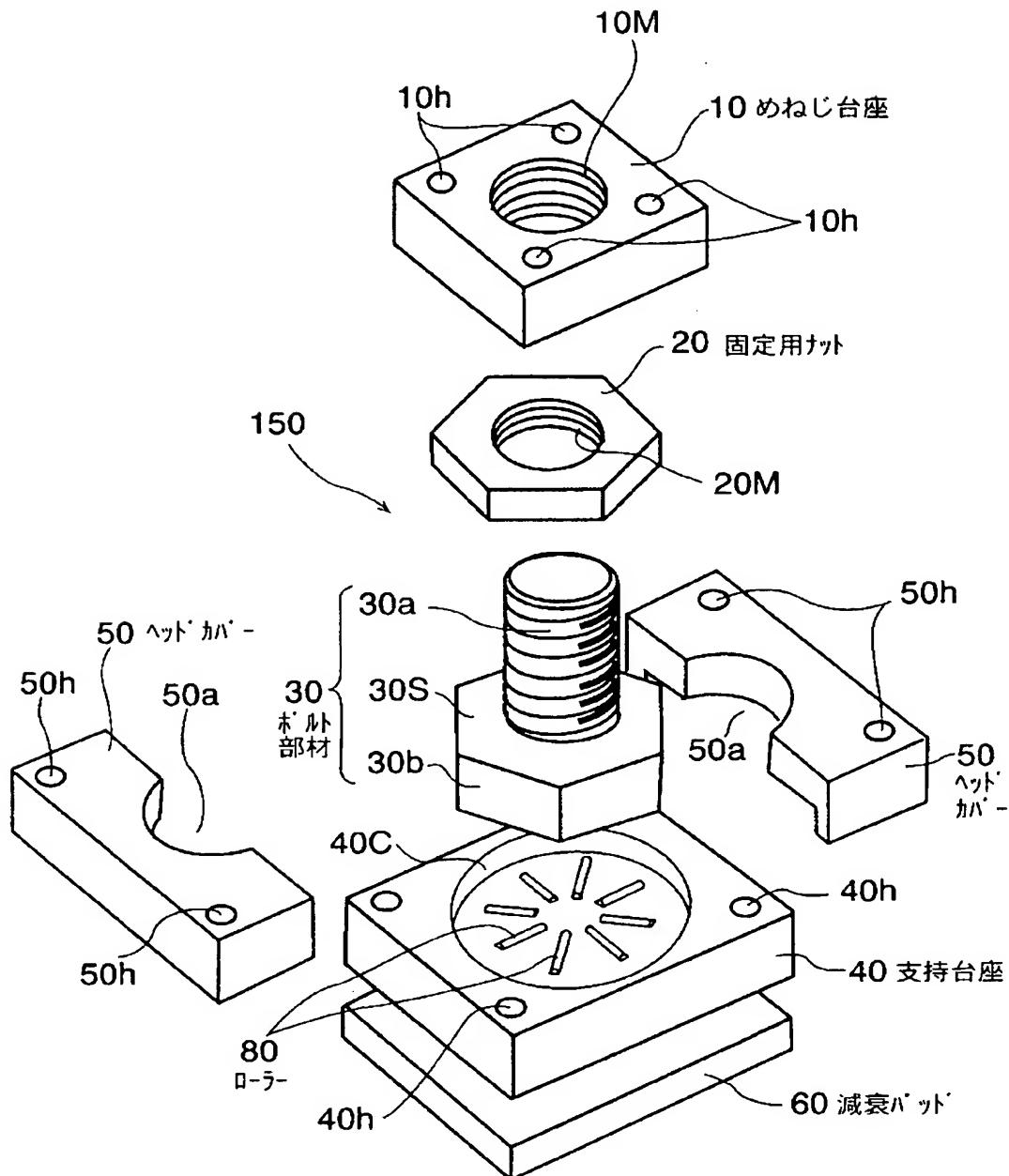
【図 2】



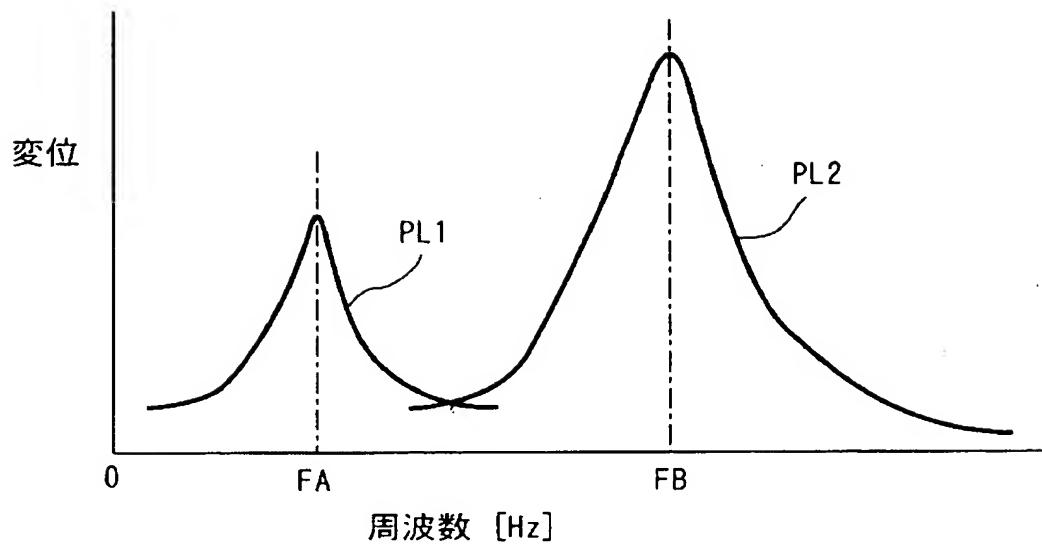
【図3】



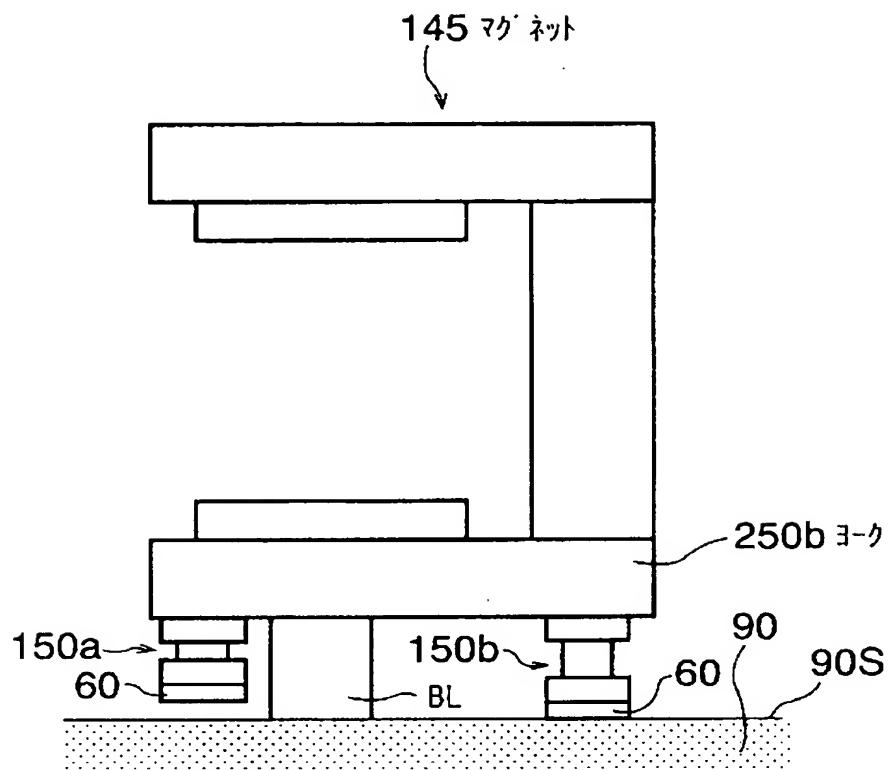
【図4】



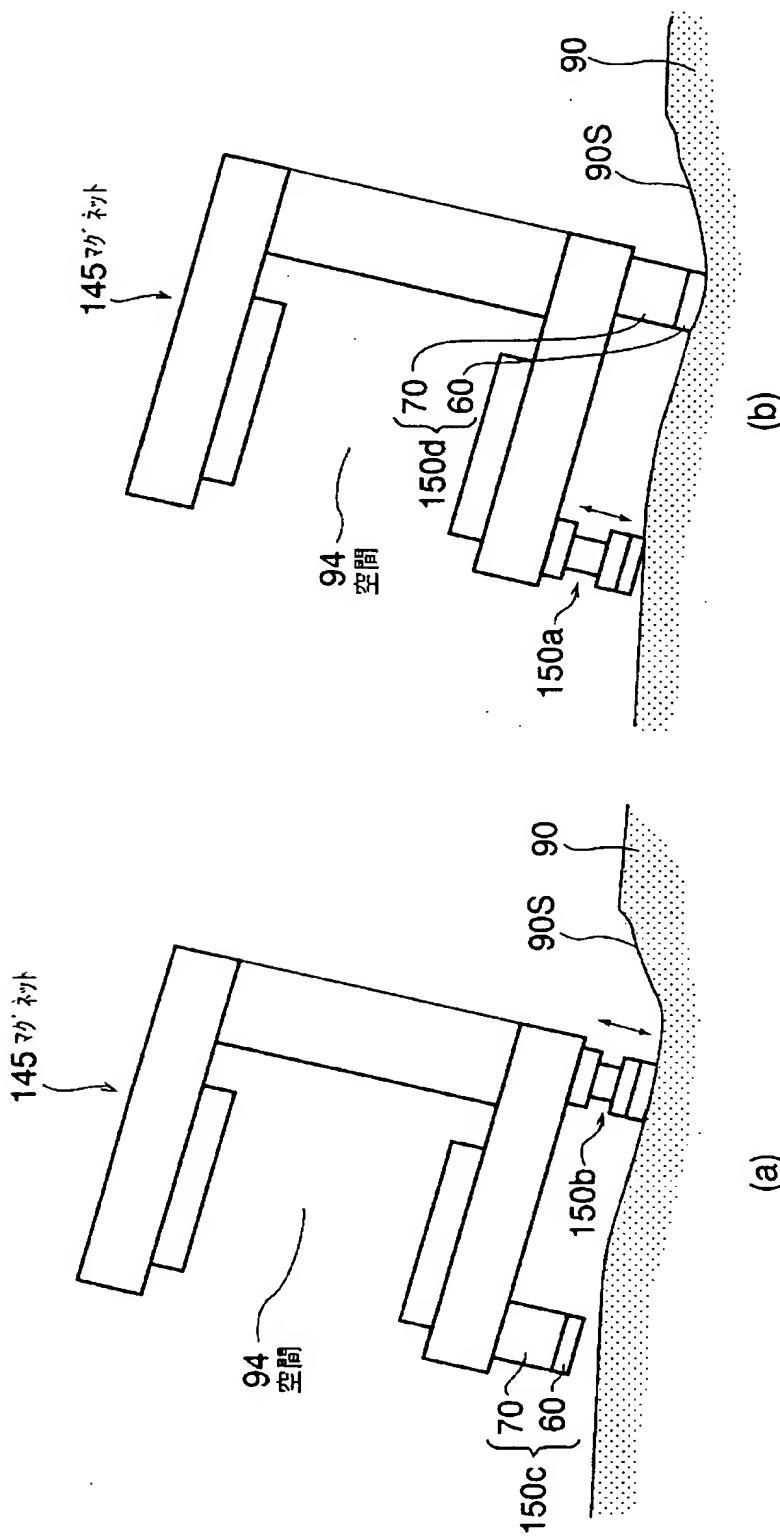
【図5】



【図 6】



【図7】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 マグネットの姿勢調整が容易であり、かつ、画像への悪影響を抑制可能な磁気共鳴撮影装置を提供する。

【解決手段】 磁気共鳴撮影装置は、静磁場を形成するマグネット145と、マグネット145を支持して設置面に設置する脚部150とを備え、脚部150は、マグネット145の姿勢を調整する姿勢調整部と、マグネット145の共振周波数とは異なる周波数の振動に設置面からの振動を減衰する減衰パッド60とを有する。

【選択図】 図1

特願 2003-060963

出願人履歴情報

識別番号 [300019238]

1. 変更年月日 2000年 3月 1日
[変更理由] 新規登録
住 所 アメリカ合衆国・ウィスコンシン州・53188・ワウケシャ
・ノース・グランドビュー・ブルバード・ダブリュー・71
0・3000
氏 名 ジーイー・メディカル・システム・グローバル・テクノロジー
・カンパニー・エルエルシー

2. 変更年月日 2000年 3月 15日
[変更理由] 名称変更
住 所 アメリカ合衆国・ウィスコンシン州・53188・ワウケシャ
・ノース・グランドビュー・ブルバード・ダブリュー・71
0・3000
氏 名 ジーイー・メディカル・システムズ・グローバル・テクノロジー
・カンパニー・エルエルシー